

WP4: Analyse et modélisation du système plante-fruit-bioagresseur sous l'influence du génotype, des facteurs environnementaux et des pratiques culturales

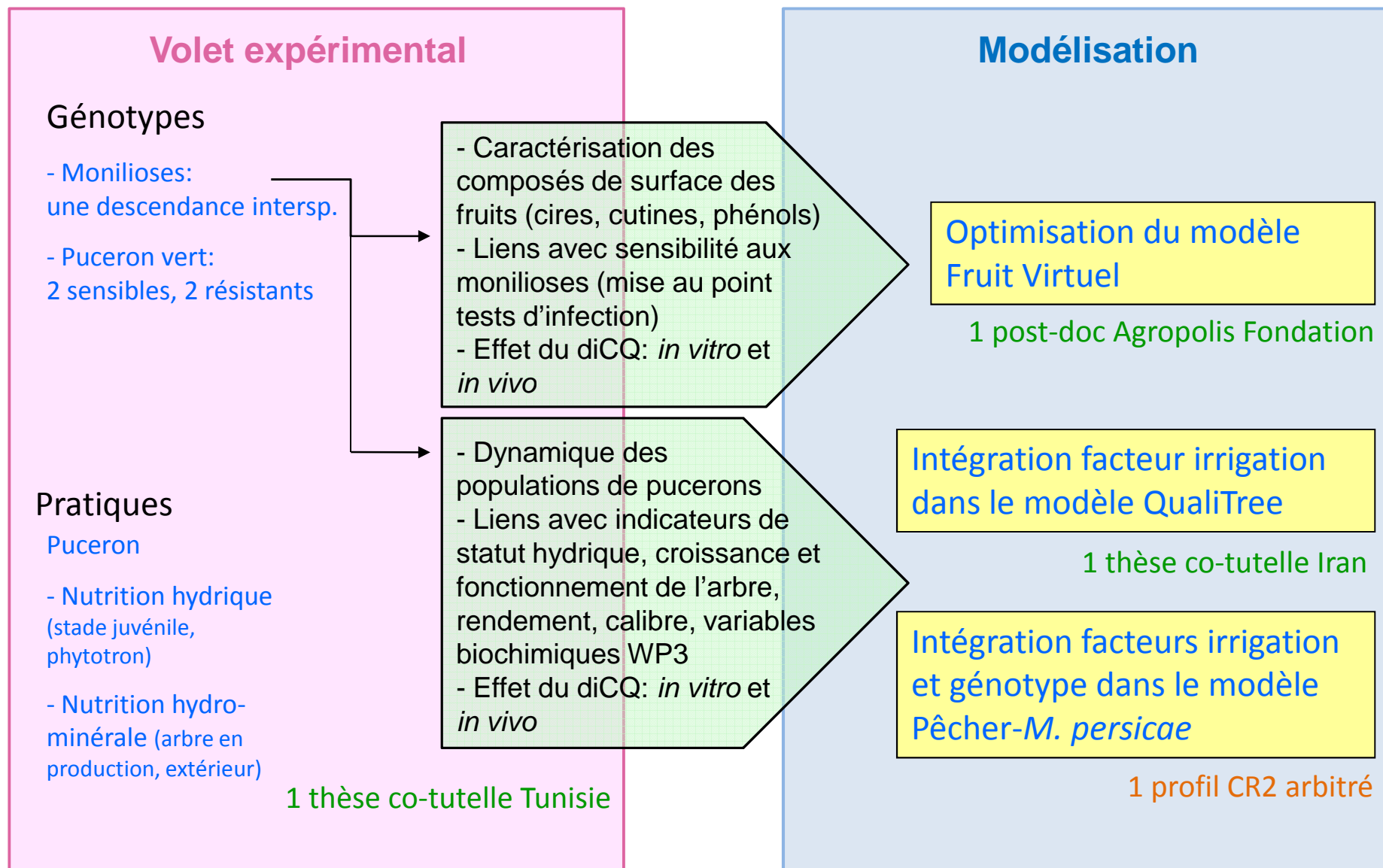
- Marie-Hélène Sauge, INRA PSH (Pêche)
 - Frédéric Normand, CIRAD-PERSYST, UPR HortSys (Mangue)
 - Luc de Lapeyre, CIRAD-PERSYST, UPR «Systèmes de cultures bananes, plantains et ananas » (Banane)
- Philippe Tixier, UR26*

▪ Tâche 1

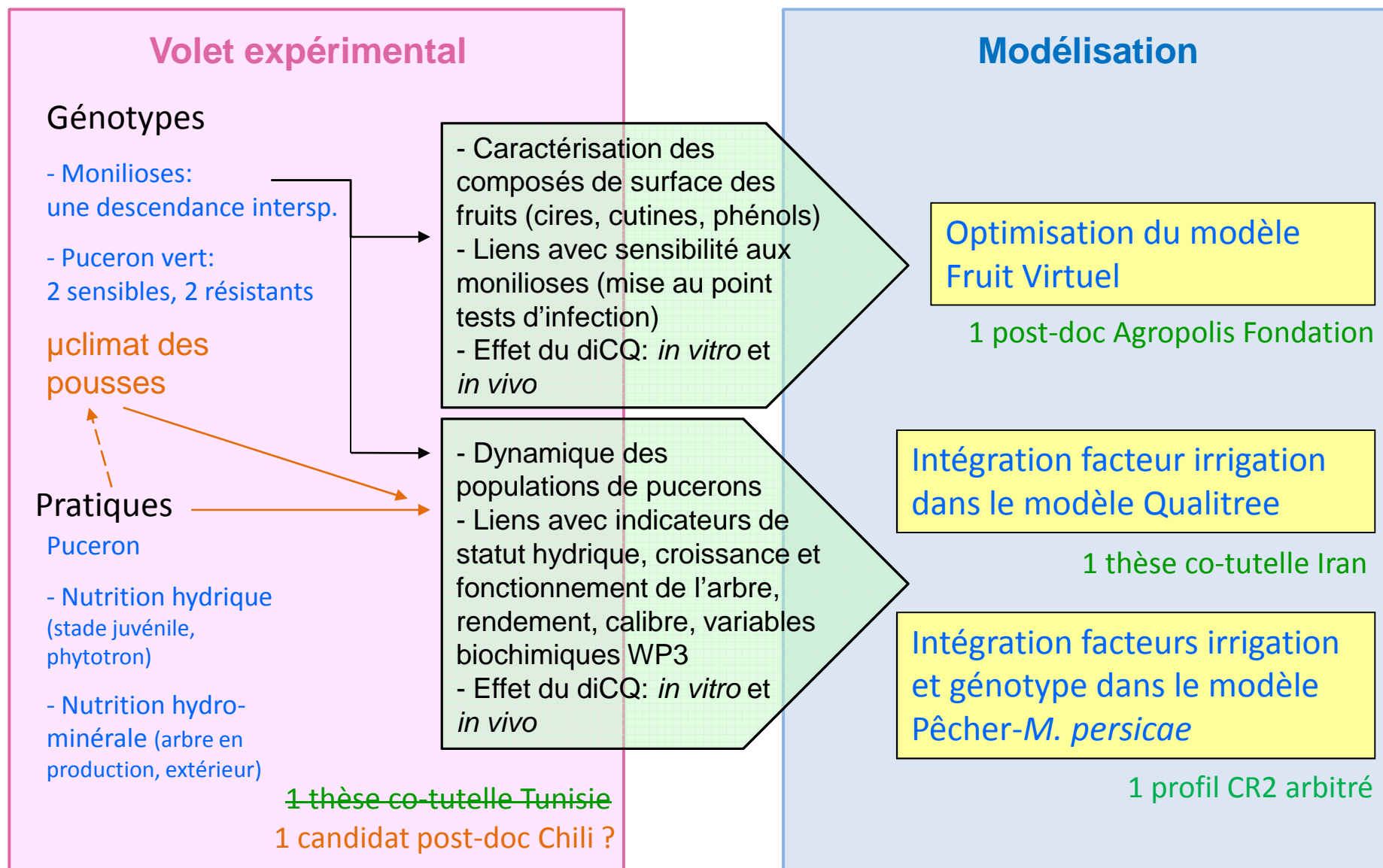
- ✓ Analyse des effets de ces facteurs sur :
 - le rendement
 - certains critères de qualité du fruit
 - différents paramètres physiques, (éco)-physiologiques et biochimiques
- ✓ Mise en relation avec :
 - l'attractivité de la **mangue** vis-à-vis de 3 espèces de **mouche**
 - la tolérance du **bananier** aux **cercosporioses**
 - l'infection de la **pêche** par les **moniliose** et l'infestation du pêcher par le **puceron vert**

- **Tâche 2** – Développement de modèles basés sur les processus d'élaboration de la production et de la qualité du fruit, qui intègrent les relations plante-bioagresseur sous l'influence du génotype, de la phénologie de l'arbre et des pratiques

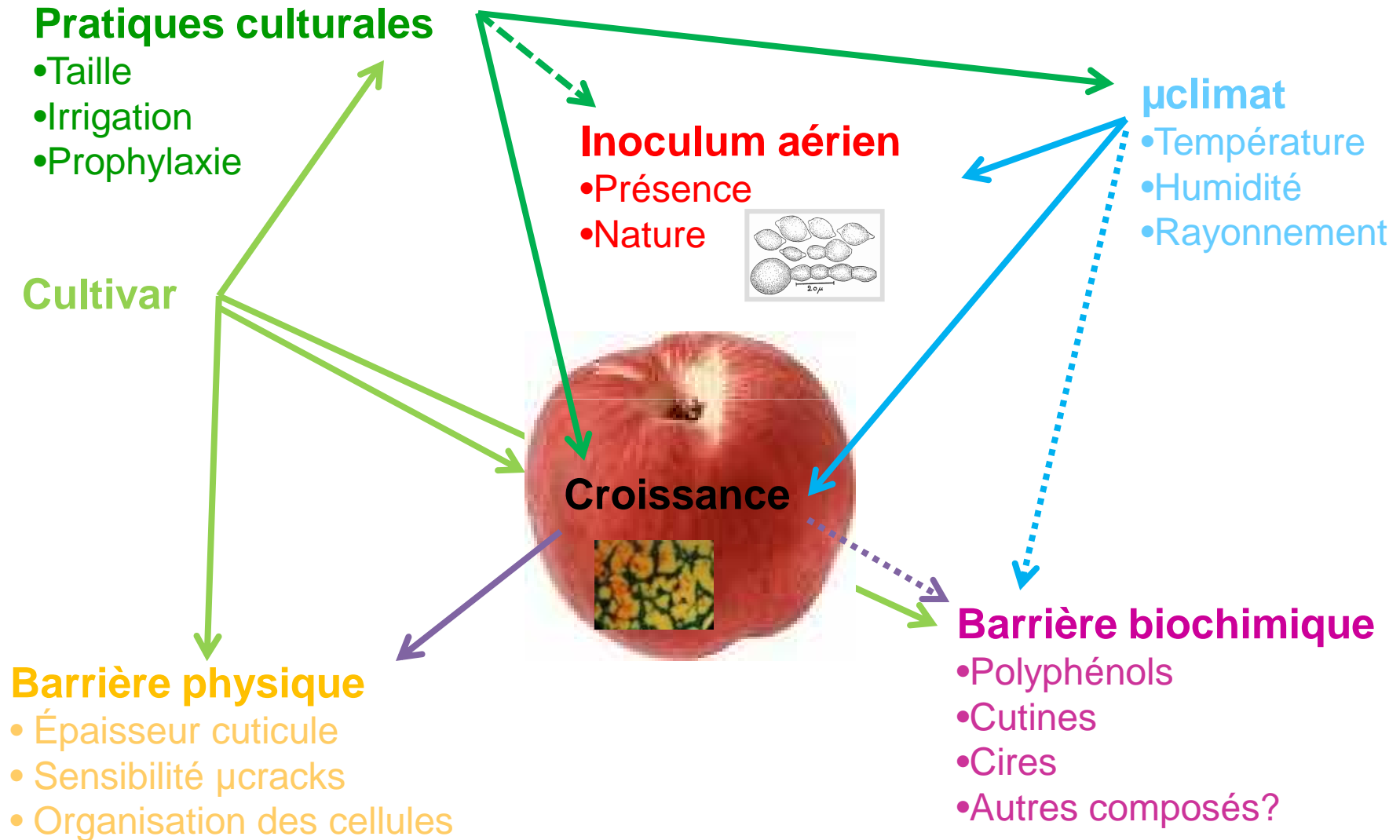
WP 4 partie pêche: actions entreprises



WP 4 partie pêche: réajustements envisagés



Liens microfissures _ infection _ pratiques culturelles



Fruit virtuel

cultivars

- crack occurrence sensitivity
- growth and quality characteristics

thinning

irrigation

Practices

Genotype

humidity
temperature
radiation

Climate

Models

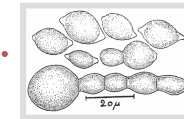
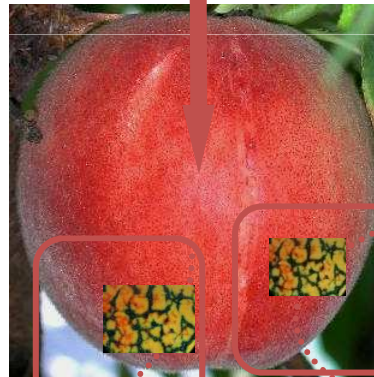
fruit growth
(carbon and water)

sugar
content

transpiration

cuticular cracking

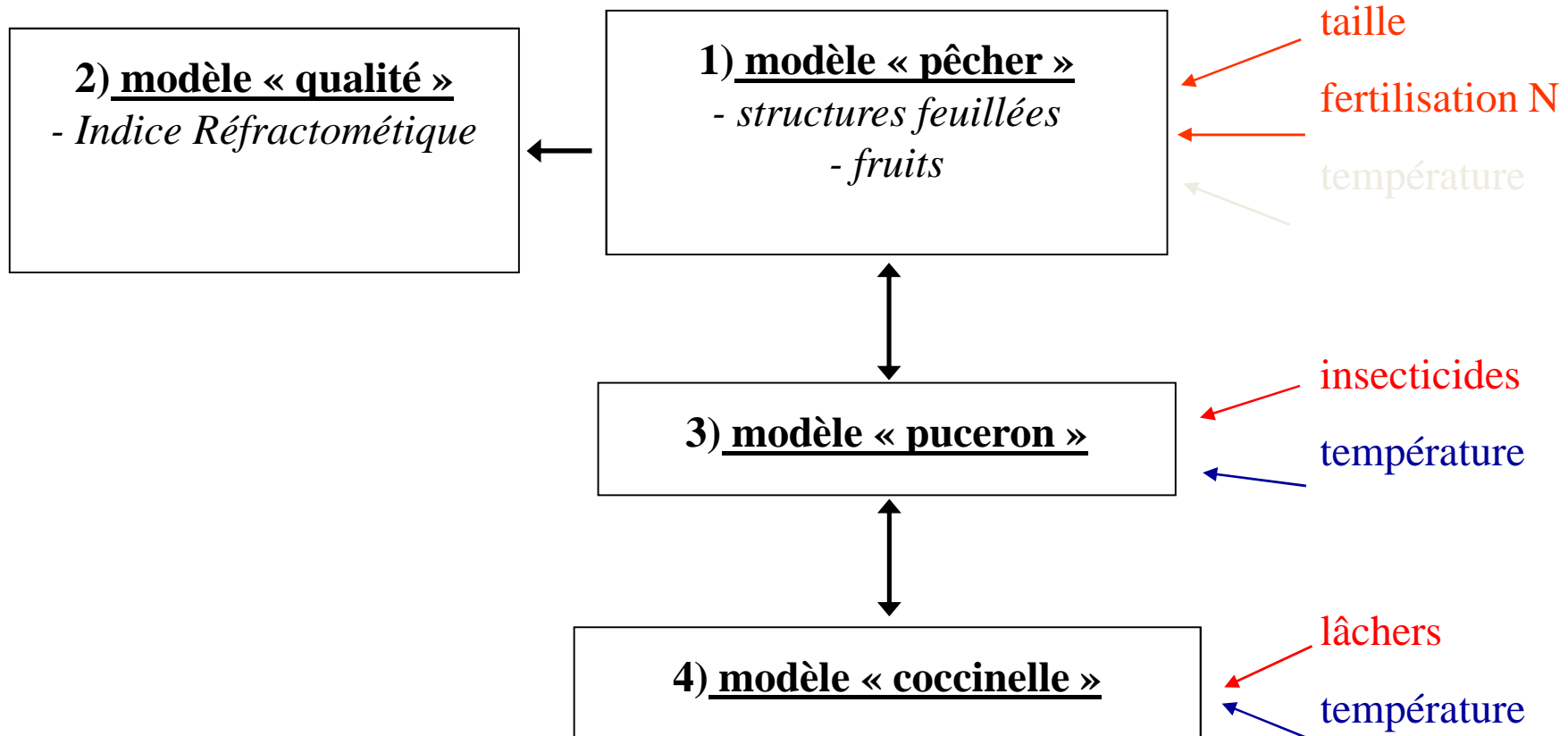
infection



**Retour
Accueil**

Partie I: Modélisation du système

Modèle dynamique, non spatialisé, structuré en 4 sous-modèles:



taille d'hiver

Modèle Pêcher-*M. persicae*

irrigation
génotype

Pousses feuillées

Pucerons

Fruits

Racines

fertilisation
azotée

Retour
Accueil

taille d'hiver

**chute de
feuilles**

Pousses feuillées

- Croissance
- Teneur en N

« facteurs de
croissance »

Pucerons
- Croissance

équilibre
fonctionnel

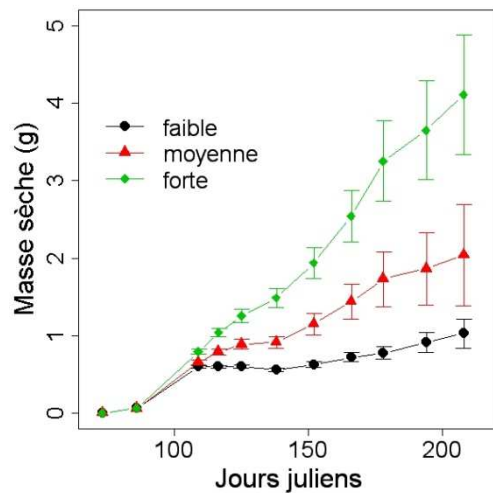
Racines

Fruits
- Croissance
- Qualité

**fertilisation
azotée**

**Retour
Accueil**

taille d'hiver

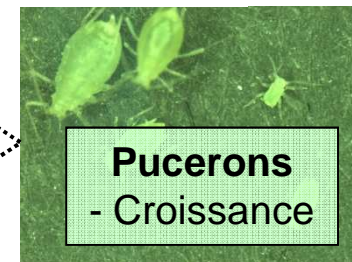
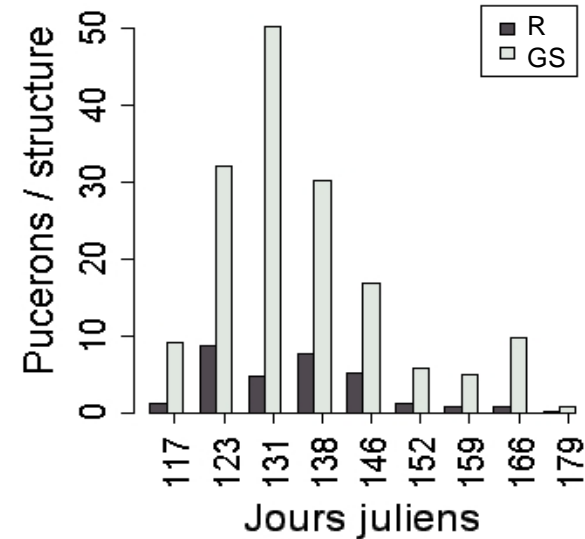


Pousses feuillées

- Croissance
- Teneur en N

« facteurs de croissance »

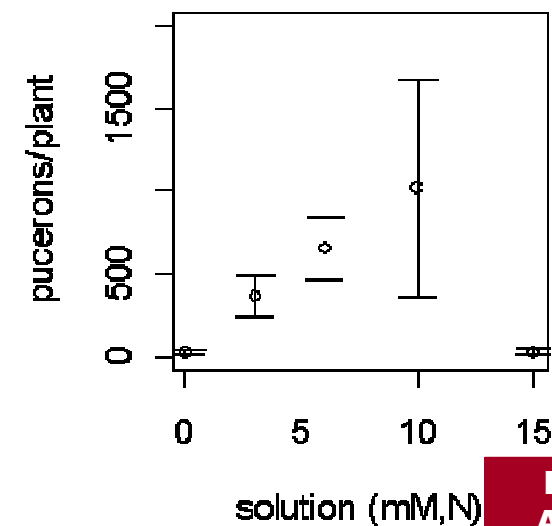
Pucerons
- Croissance



équilibre fonctionnel

Racines

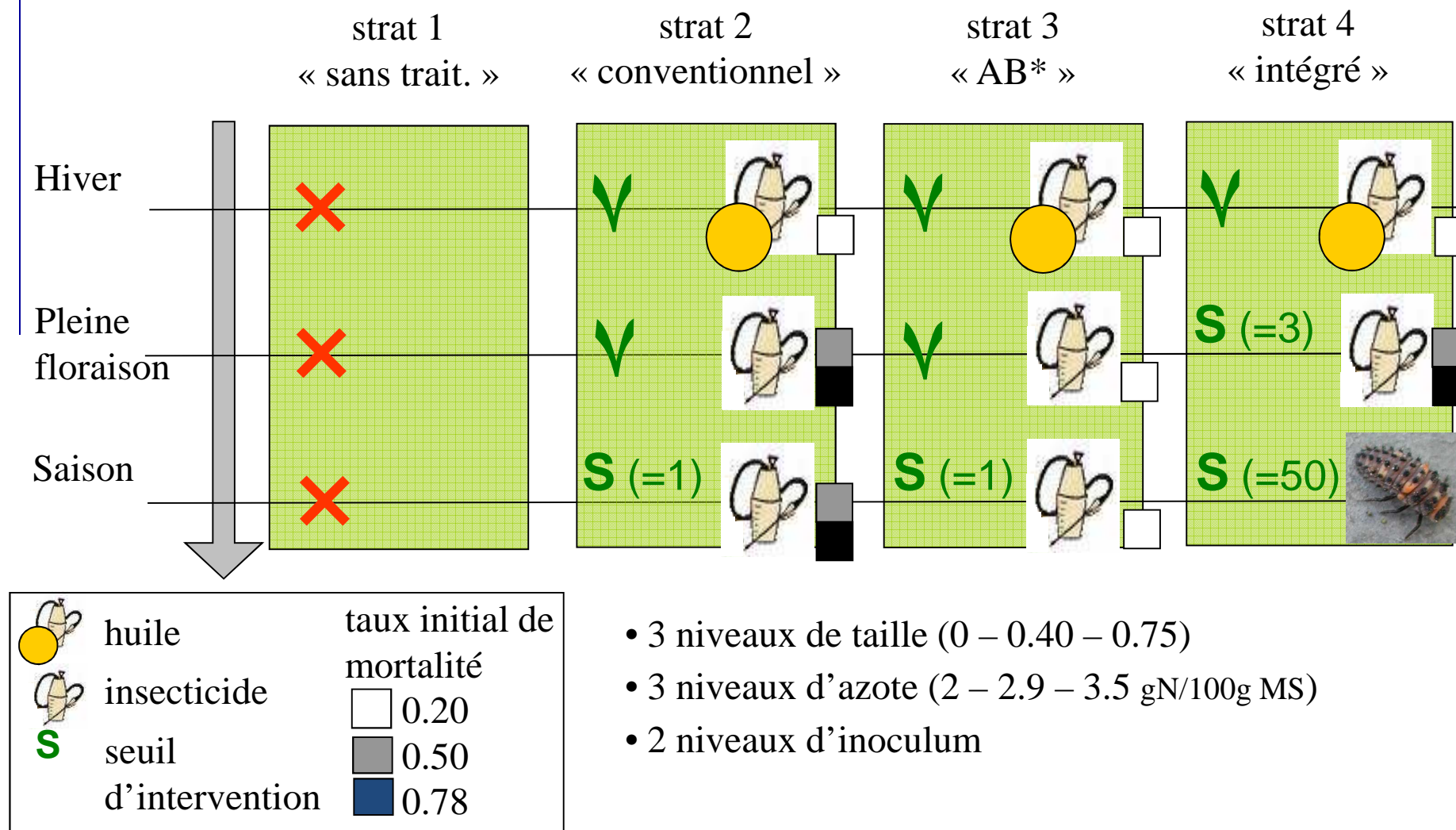
Fruits
- Croissance
- Qualité



fertilisation azotée

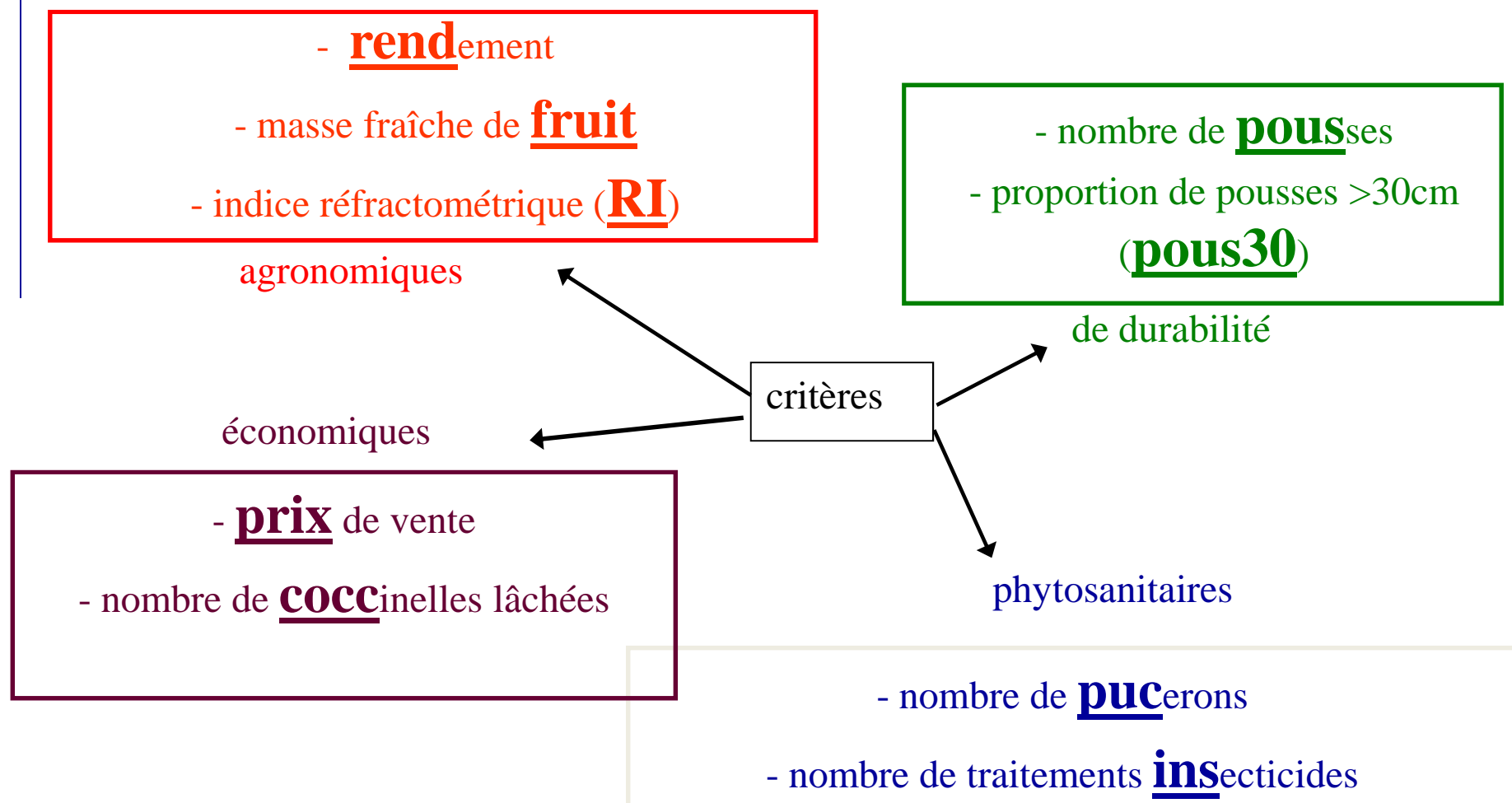
Retour Accueil

Partie II: (1) définition des 108 scénarios testés

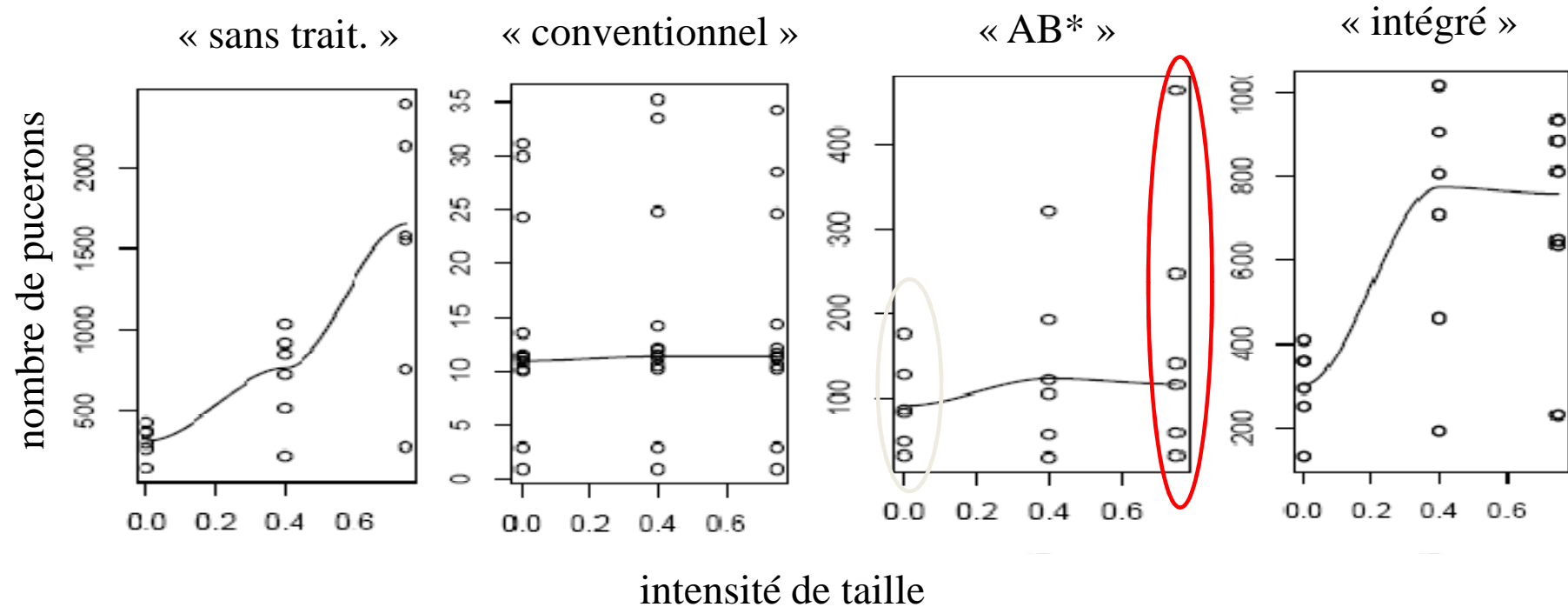


(*) insecticides homologués en AB

Partie II: (2) critères d'évaluation des performances du système



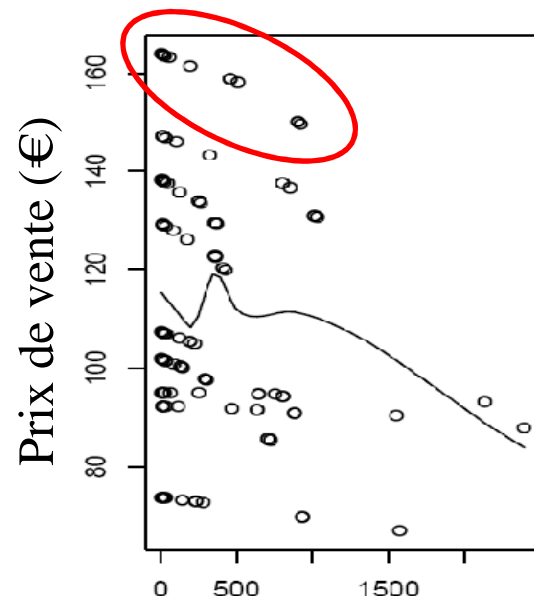
Partie II: (3) analyse et évaluation des scénarios



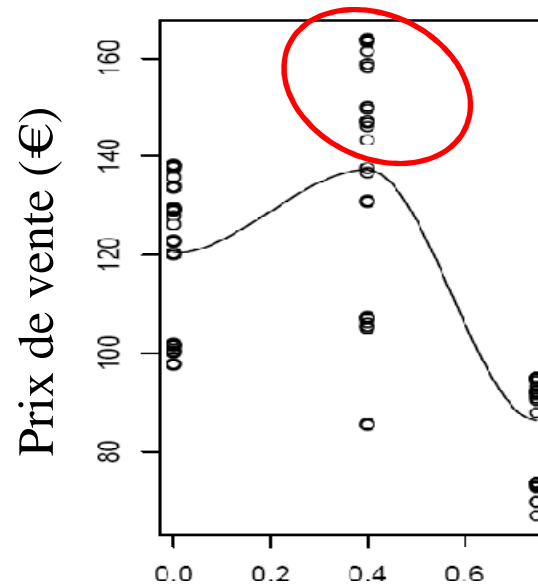
⇒ les effets des pratiques culturales ne s'expriment plus (en moyenne) pour les stratégies utilisant des insecticides intensivement

⇒ mais les pratiques peuvent affecter la « prise de risque »

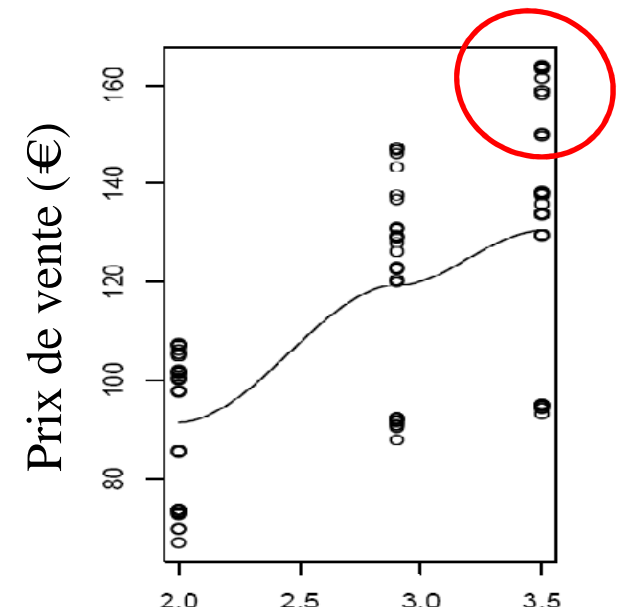
Partie II: (3) analyse et évaluation des scénarios



Nombre total de pucerons



Intensité de taille



Teneur en N des feuilles

⇒ **prix > 150 €**: - 4 stratégies de contrôle représentées,
- mais valeurs uniques de taille et d'azote

⇒ prix: optimum avec taille, ↑ avec azote et ↓ avec pucerons

Conclusions et perspectives

□ Les interactions « pêcher – *M. persicae* » :

* Caractérisation et quantification de la réponse de croissance à la taille : **intensité de taille ⇔ proportion de pousses**

* Dynamique de croissance de *M. persicae* :

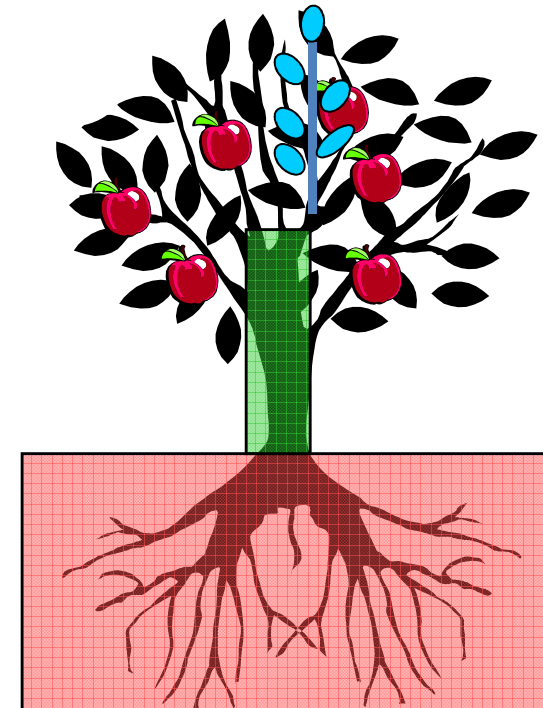
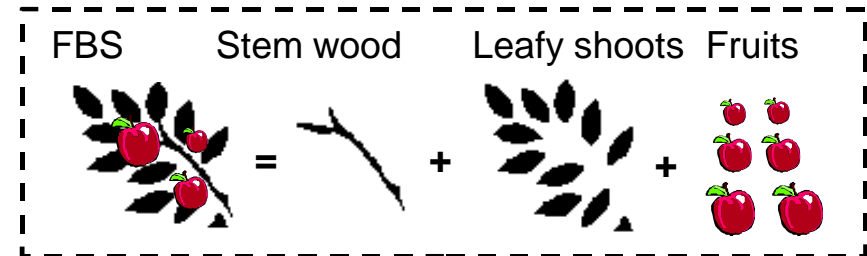
- **effet de la taille *via* la proportion de pousses**
- caractérisation et quantification de la **réponse non linéaire à l'azote**

* **Les dégâts des pucerons , à court terme, peuvent être faibles**

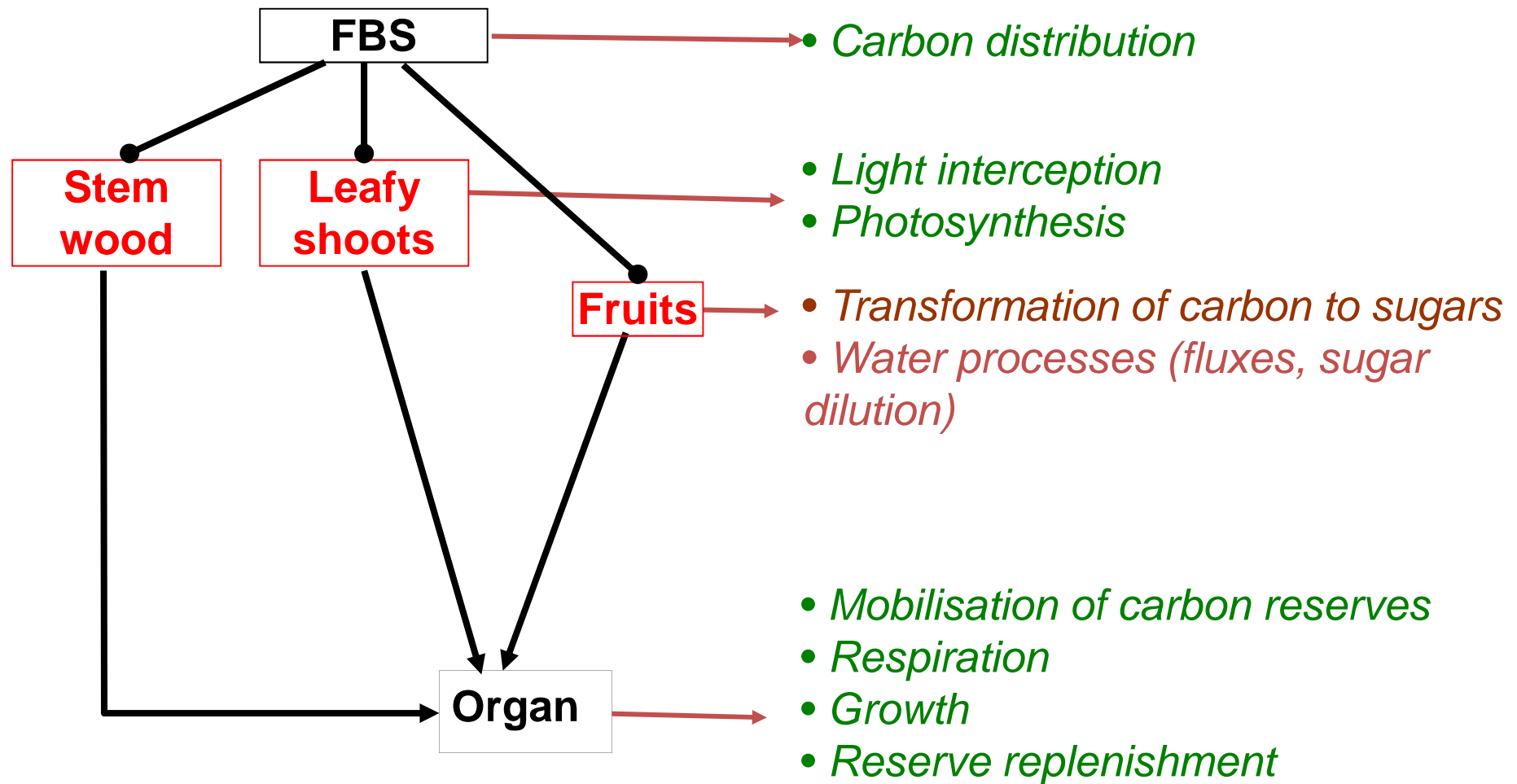
QualiTree model: structure

« Compartments » exchanging carbon, growing and « building up quality »...

- Fruit-bearing shoots (FBS)
- Roots (old and new roots)
- Watersprouts
- Old wood



QualiTree model: a focus on processes

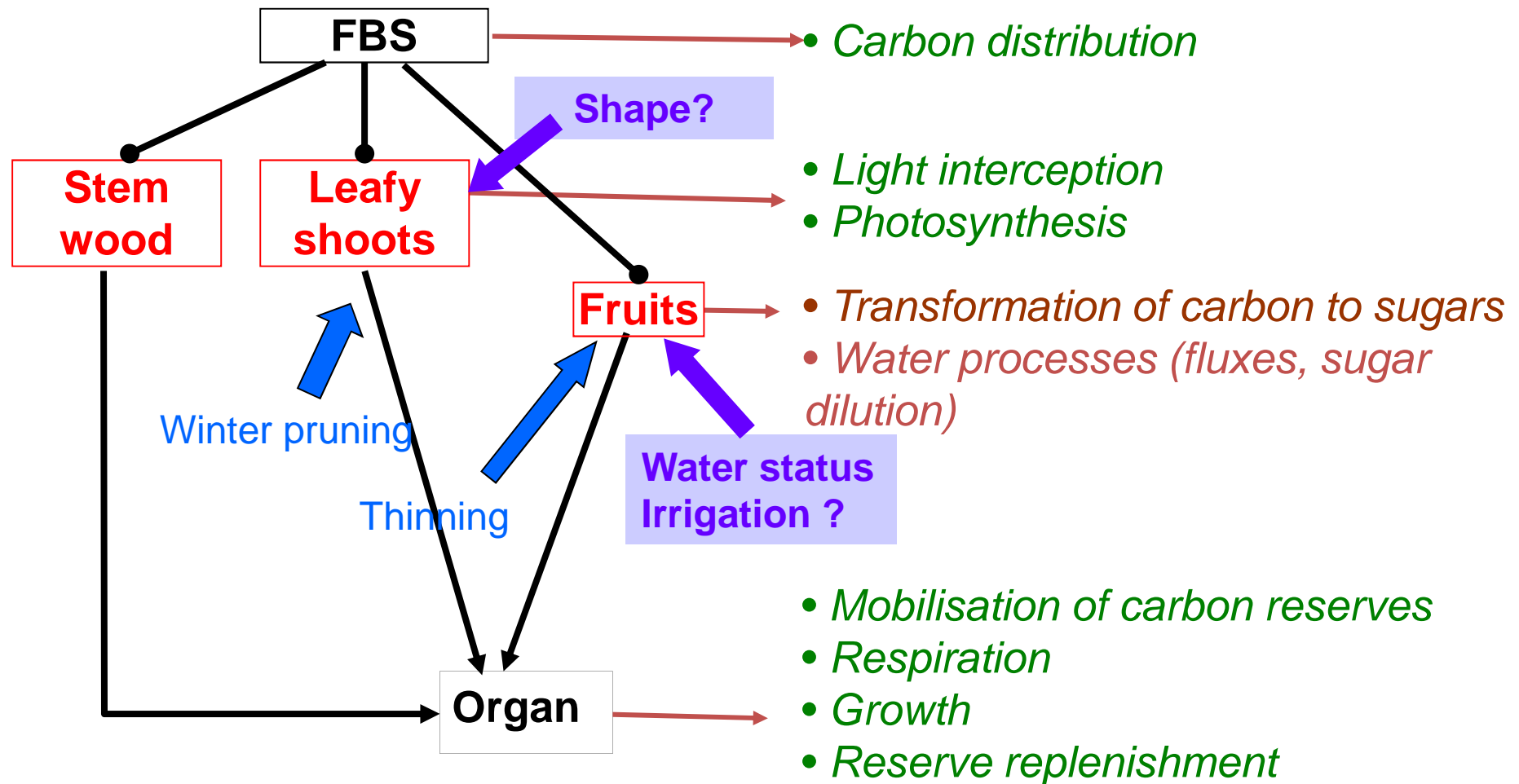


QualiTree model

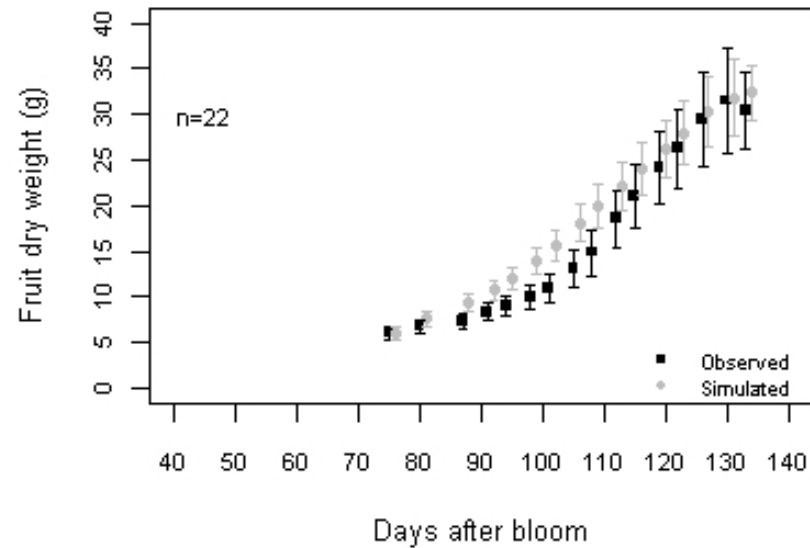
how to represent processes?

- Various ways adapted to the nature of the process:
 - **Supply-demand** approach for carbon processes
 - **Biophysical** approach for water processes (fruit)
 - **Metabolic** approach for sugar transformation (fruit)

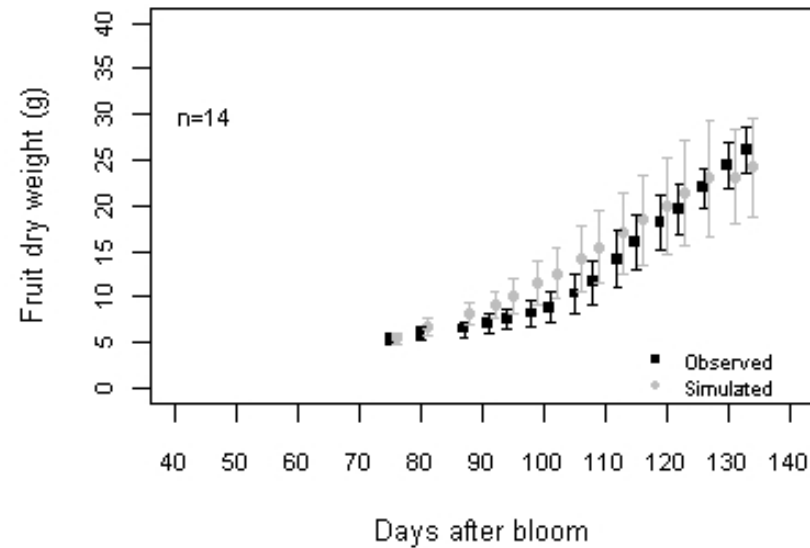
QualiTree model: a focus on processes



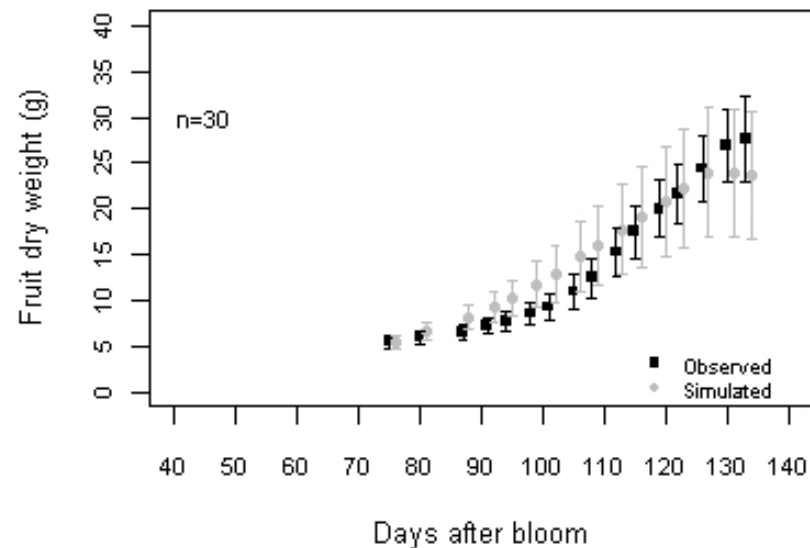
Suncrest low load



Suncrest high load



Suncrest alternate load



QualiTree behaviour for describing fruit weight in the different main branches

Agronomic scenarios

Thinning



Aphids attack



- No thinning
- Fruits separated 15 cm
- Fruits separated 25 cm

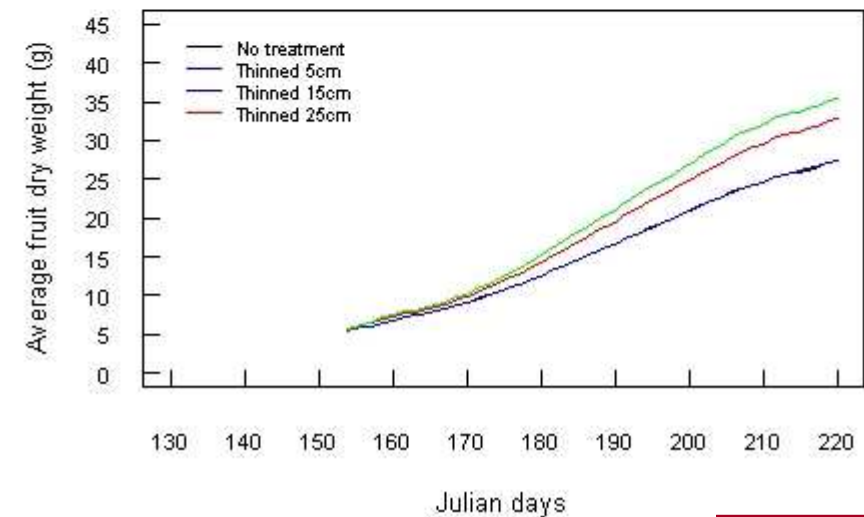
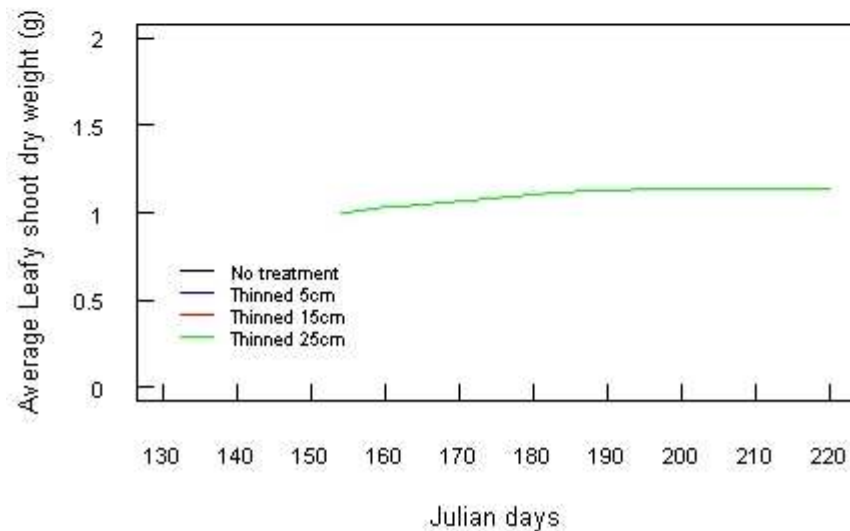
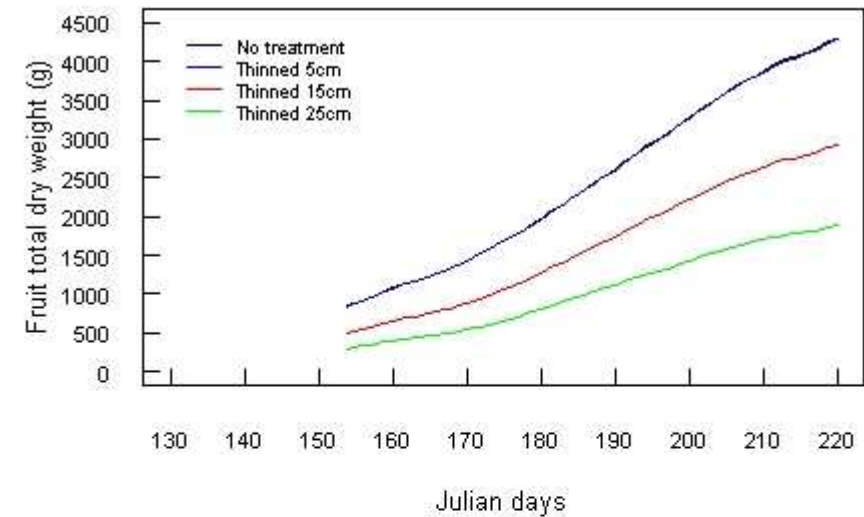
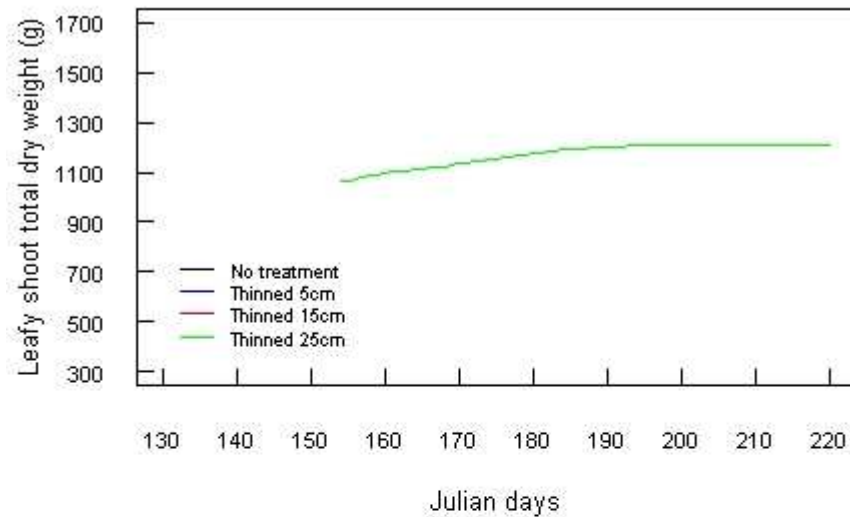
- Attack treated with insecticide
- Attack non treated with insecticide
- Attack later in the season and untreated

Variables considered :

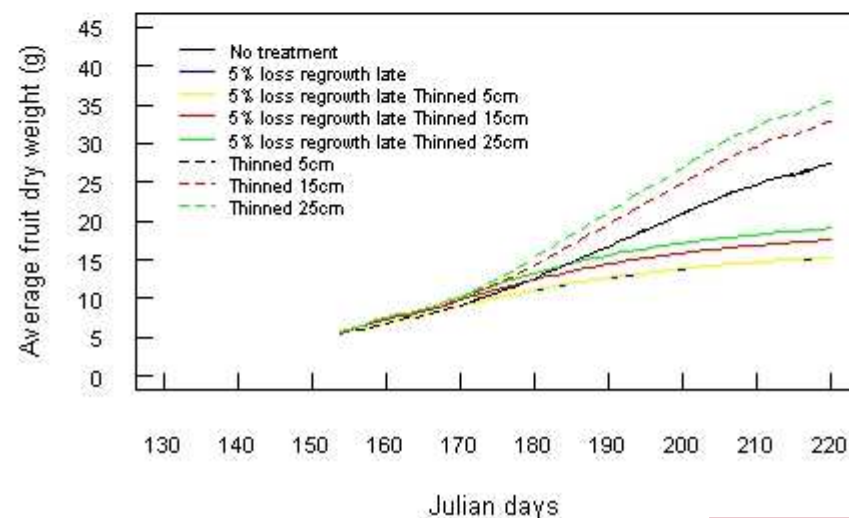
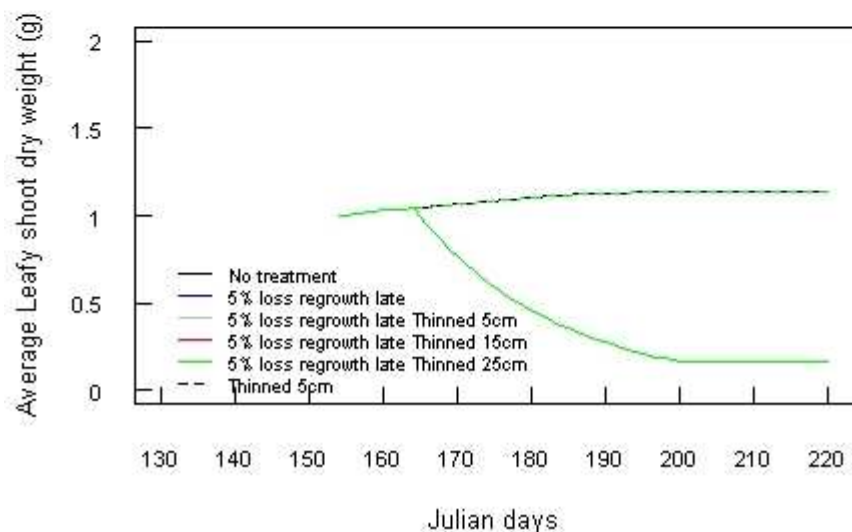
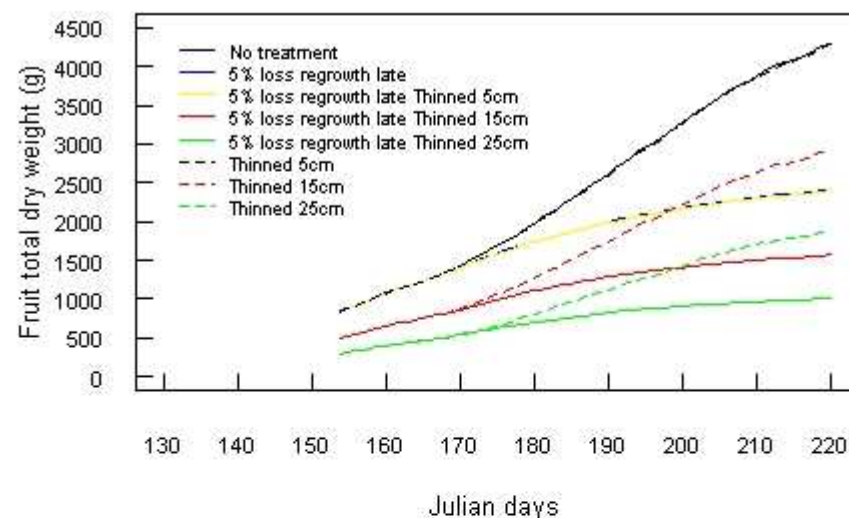
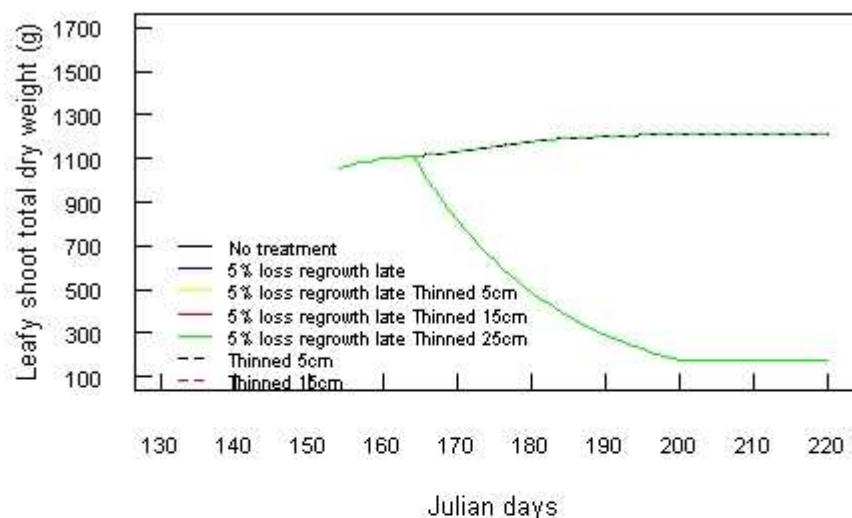
Yield, fruit average dry mass, leafy shoot total dry mass, leafy shoot average dry mass

Flesh dry mass, sweetness index, flesh ratio, fruit average fresh mass

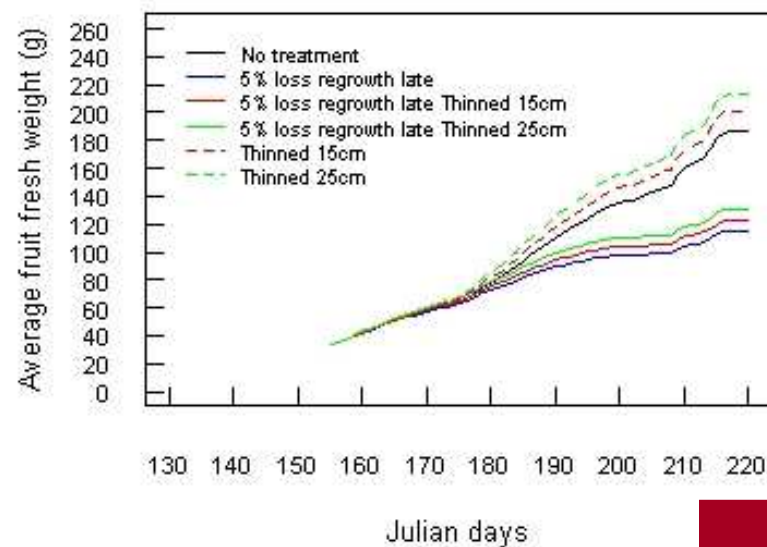
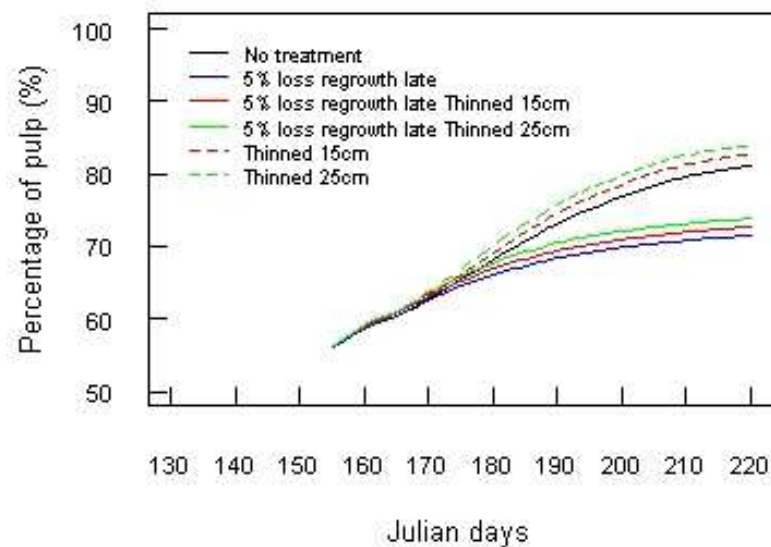
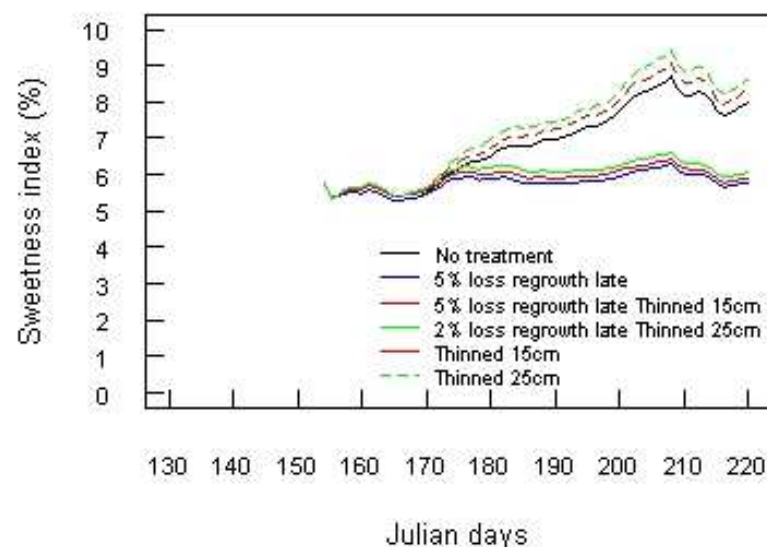
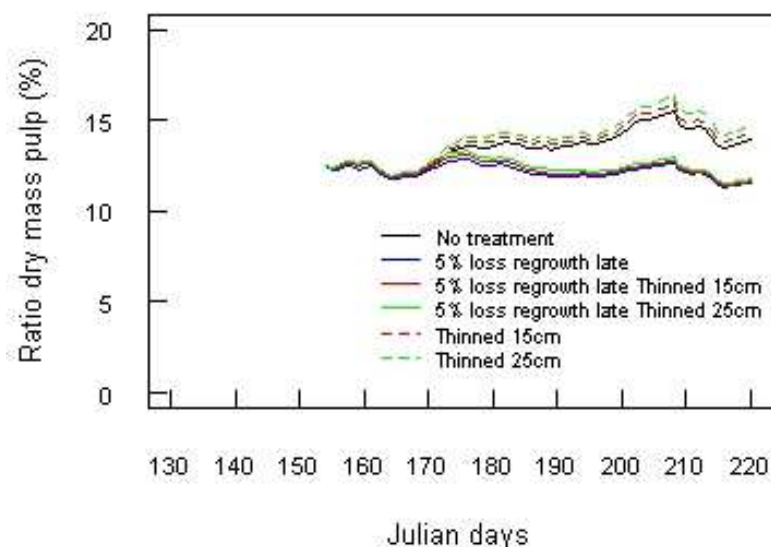
Different thinnings for Suncrest



Untreated attack for Suncrest (5% dry mass loss per day)



Untreated attack in Suncrest (5% dry mass loss per day)



Agronomic scenarios

- Attacked and non-attacked trees:
 - Cultivar, thinning and attack had significant effects on the variables
 - Combined effect of the cultivar and the attack on certain variables
- Attacked trees:
 - Cultivar, thinning and loss percentage had significant effects on the variables
 - For quality criteria, thinning and attack pattern had significant effects

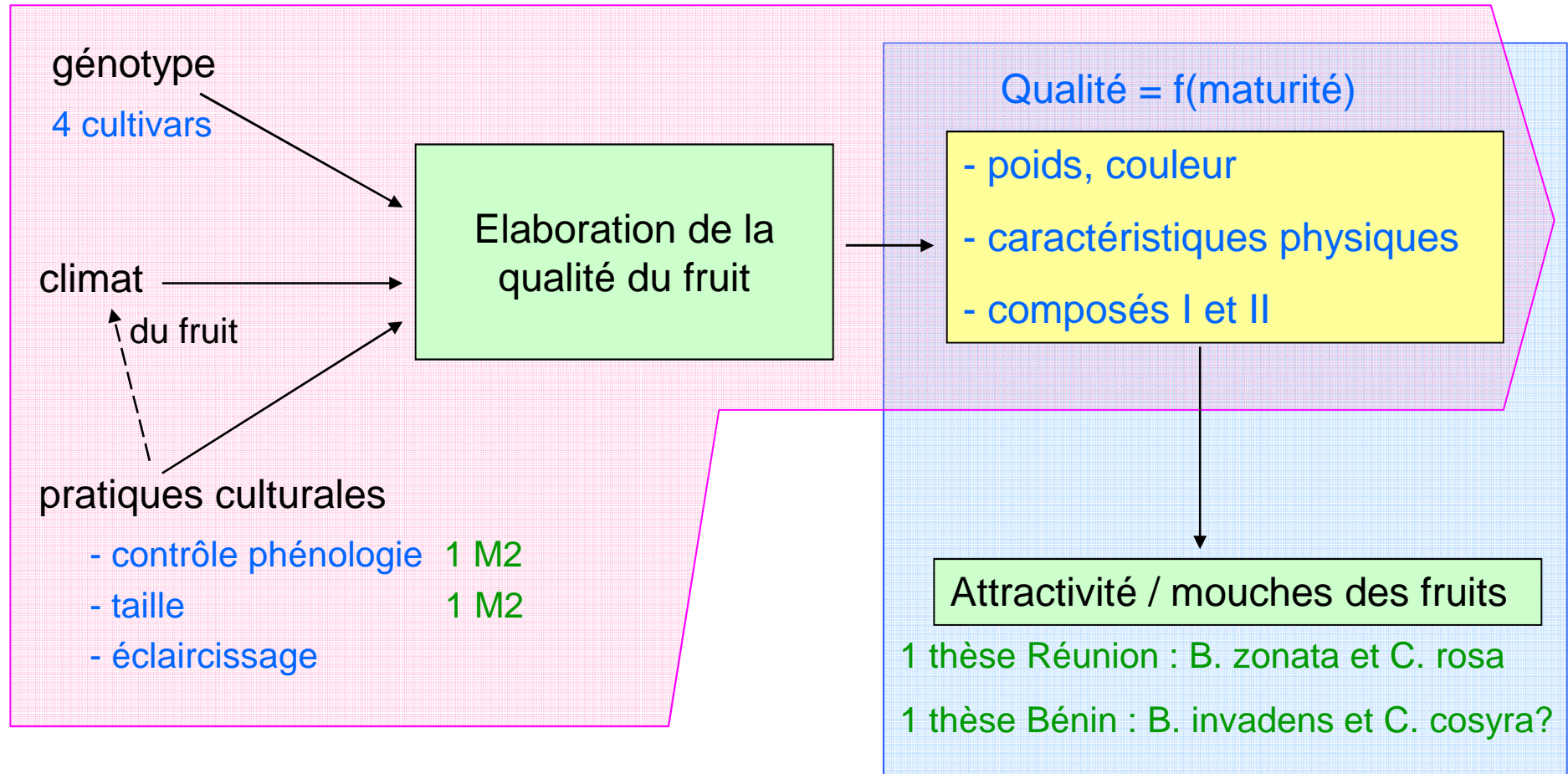
WP 4 partie mangue : objectifs prévus

Frédéric Normand

- Evaluer l'impact de pratiques culturales sur l'élaboration de la qualité du fruit
- Evaluer l'impact des caractéristiques physiques et biochimiques du fruit sur son attractivité vis-à-vis des mouches des fruits
- Construire un modèle d'élaboration du rendement et de la qualité basé sur la phénologie
- Construire un modèle d'attractivité de la mangue vis-à-vis des mouches des fruits
- Coupler les modèles précédents
- Evaluer l'adaptation d'un modèle pêche (QualiTree) à la mangue

WP 4 partie mangue : actions prévues

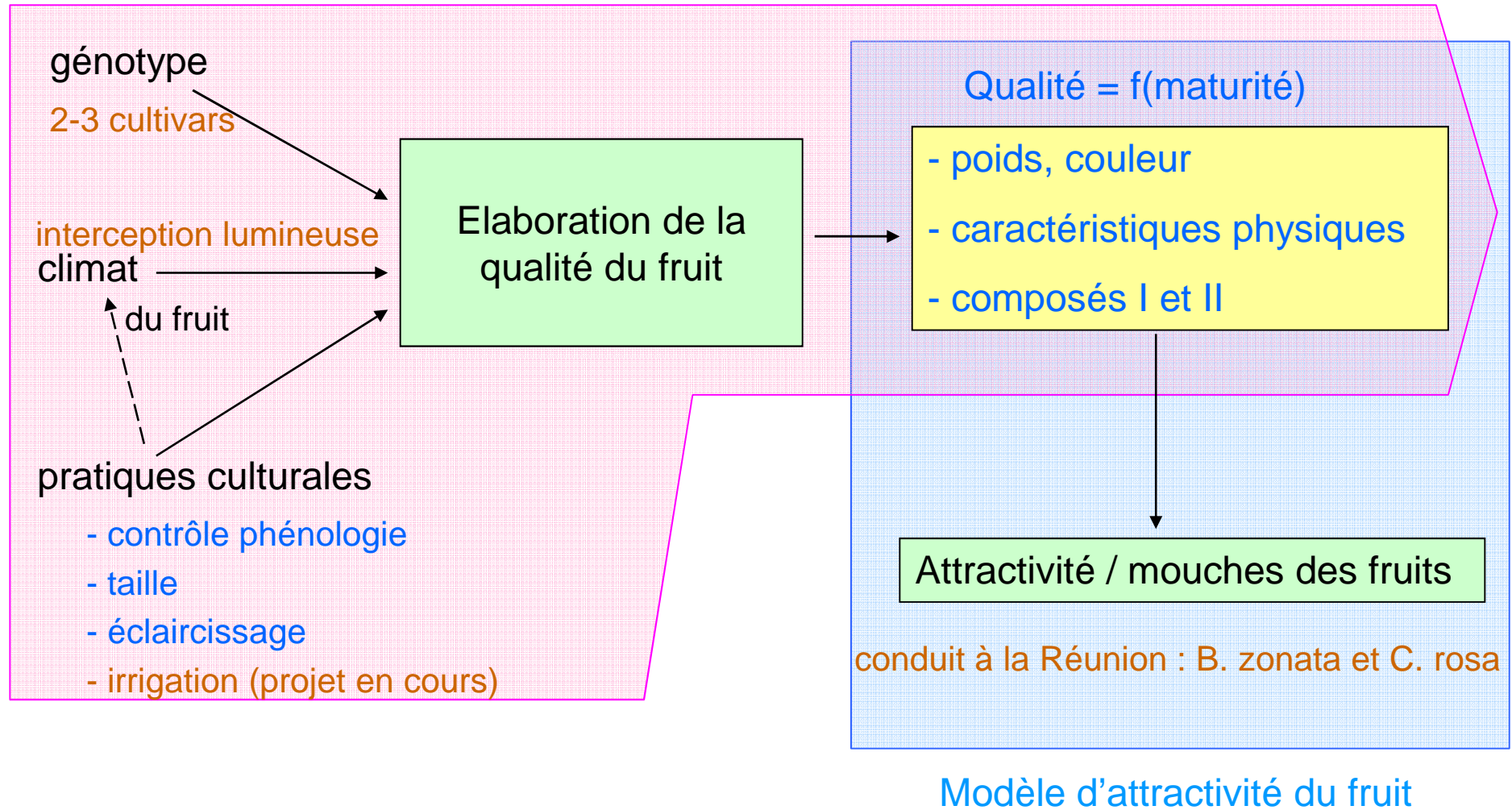
Modèle d'élaboration du rendement et de la qualité 1 post-doc



Retour
Accueil

WP 4 partie mangue : réajustements envisagés

Modèle d'élaboration du rendement et de la qualité



Objectifs

Caractériser et modéliser les interactions entre le système plante-pathogène (*Musa spp*-*Mycosphaerella spp*) et le rendement et la qualité des fruits

Luc De Lapeyre

**Retour
Accueil**

Tâche 1 : Décrire les interactions entre le système de culture, les bio-agresseurs et la qualité des fruits

Approche expérimentale (en Martinique et au Cameroun) à partir d'une gamme de variétés de bananiers (plantain, Cavendish, hybrides partiellement résistants) ayant des niveaux de sensibilité différentiels aux cercosporioses (*Mycosphaerella* spp) et des teneurs contrastées en carbohydrates :

- influence de la sévérité de la maladie (AUDPC) sur le rendement et sur la durée de conservation des fruits (seuils de tolérance).
- expérimentations spécifiques pour évaluer l'effet de pratiques culturales sur les interactions plante-bioagresseur (ablation des stades nécrotiques, fertilisation)
- influence de la ressource carbonée (modification des ratio source/puits), en eau, de la fertilisation (potassium), et du climat sur la production de carbohydrates dans la pulpe

Tâche 2 : Modéliser les interactions système de culture, qualité et bio-agresseurs

- Développer un modèle d'élaboration du rendement (nombre de fruits et poids des fruits) qui prenne en compte l'effet du génotype (influence de traits fonctionnels : taux de sénescence des feuilles, activité photosynthétique, ratio source-puits, mobilisation des réserves utilisation, architecture de la canopée), de l'environnement et du bio-agresseur (*Mycosphaerella spp*)
- Développer un modèle d'élaboration de la qualité des fruits (teneur en carbohydrates, durée de conservation) qui prenne aussi en compte l'effet du génotype, de l'environnement et du bio-agresseur (*Mycosphaerella spp*)

- **Actions entreprises :**

- Tache 1 :
 - Expérimentation en GLp et au Cameroun pour établir une relation entre sévérité et durée de conservation pour un même génotype
 - Programmation d'expérimentations en 2011 en République dominicaine pour évaluer l'effet de pratiques d'ablation des stades nécrotiques et de fertilisation
- Tache 2 :
 - Intégration des données déjà existante dans un modèle de simulation du nombre de fruits et de la phase de remplissage (modèle source - puit)
 - Utilisation des données d'une thèse dans un modèle de prévision de la teneur en carbohydrate ...

- **réajustements:**

Les actions décrites dans les taches 1 et 2 restent d'actualité.